

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri yang mengolah bahan mentah sebagai bahan *intermediate* juga bahan jadi merupakan jenis industri yang berkembang pesat. Salah satu bagian pada industri ini merupakan industri kimia, baik yang memproduksi bahan baku kimia hulu juga hasil olahannya. Seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan akan bahan-bahan kimia semakin besar sebagai akibatnya pembangunan industri kimia perlu ditumbuh kembangkan. Salah satu produk industri kimia yang dibutuhkan saat ini dan akan terus meningkat dari masa yang akan datang adalah Asetaldehida. Asetaldehida merupakan bahan yang mempunyai kegunaan yang sangat luas dalam industri kimia. Lebih dari 95% produk ini digunakan dalam industri sebagai bahan intermediet untuk menghasilkan produk kimia yang lain, antara lain adalah sebagai berikut: bahan baku pembuatan asam asetat, *pyridin*, *2-ethyl heksanol*, *pentaerythrytol*, *n-butanol*, *trimetilolpropana*, *crotonaldehid*, asam laktat, *chloral*, *1-3 butylene glikol*.

Asetaldehida dapat diproduksi melalui banyak proses, seperti oksidasi parsial etana, hidrasi asetilena, oksidasi etilena, dehidrogenasi oksidatif etanol, dan dehidrogenasi etanol. Oksidasi parsial etana menggunakan katalis yang mahal, yang juga membutuhkan suhu operasi yang tinggi. Hidrasi asetilena menggunakan kompleks merkuri sebagai katalis, yang beracun. Oksidasi etilena, yang juga disebut proses *Wacker-Hoechst*, mengacu pada pembentukan produk polimerisasi dan kondensasi Asetaldehida. Oleh karena itu, biayanya mahal dan menyebabkan masalah lingkungan. Dehidrogenasi oksidatif etanol adalah rute alternatif, yang dengan cepat mendapat perhatian luas, tetapi penggunaan udara untuk reaksi mempengaruhi biaya produksi proses ini. Dibandingkan dengan proses sintesis yang disebutkan di atas, produksi Asetaldehida melalui rute dehidrogenasi etanol tampak sangat menarik karena teknologinya yang lebih bersih.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada prarancangan pabrik ini adalah kebutuhan akan Asetaldehida di Indonesia untuk saat ini pemenuhannya dilakukan dengan cara mengimpor pada negara lain. Maka sebagai salah satu usaha pemenuhan kebutuhan Asetaldehida didalam negeri dapat dilakukan prarancangan pabrik kimia Asetaldehida dengan menggunakan proses dehidrogenasi etanol.

## **1.3 Tujuan Perancangan Pabrik**

Tujuan dari prarancangan pabrik Asetaldehida dari etanol adalah untuk menerapkan disiplin ilmu teknik kimia khususnya di bidang perancangan, proses dan operasi teknik kimia sehingga akan memberikan gambaran kelayakan pabrik Asetaldehida.

## **1.4 Manfaat Perancangan pabrik**

Manfaat dari prarancangan ini adalah agar mahasiswa lebih memahami dan mampu merealisasikan ilmu yang didapat selama perkuliahan dalam bentuk prarancangan pabrik Asetaldehida dengan kapasitas dan hasil produksi yang lebih baik. Selain alasan-alasan diatas, pendirian pabrik Asetaldehida juga memiliki manfaat sebagai berikut:

- 1 Menghemat sumber devisa Negara karena dapat mengurangi ketergantungan impor.
- 2 Membantu pabrik-pabrik di Indonesia yang memakai Asetaldehida sebagai bahan bakunya, karena selain lebih murah juga sistem kontinuitas lebih terjaga.
- 3 Membuka lapangan kerja

## **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penyusunan dan penyelesaian tugas prarancangan pabrik kimia ini adalah hanya pada neraca massa, neraca energi, pembuatan *flowsheet*, pemasangan alat kontrol, spesifikasi peralatan, unit-unit utilitas dan analisa ekonomi.

## 1.6 Kapasitas Prarancangan Pabrik

Pendirian pabrik dengan kapasitas tertentu bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, membantu perkembangan industri lain yang menggunakan produk tersebut. Dalam menentukan kapasitas prarancangan pabrik Asetaldehida perlu dipertimbangkan hal-hal sebagai berikut :

### 1.6.1 Kebutuhan Asetaldehida di Dalam Negeri

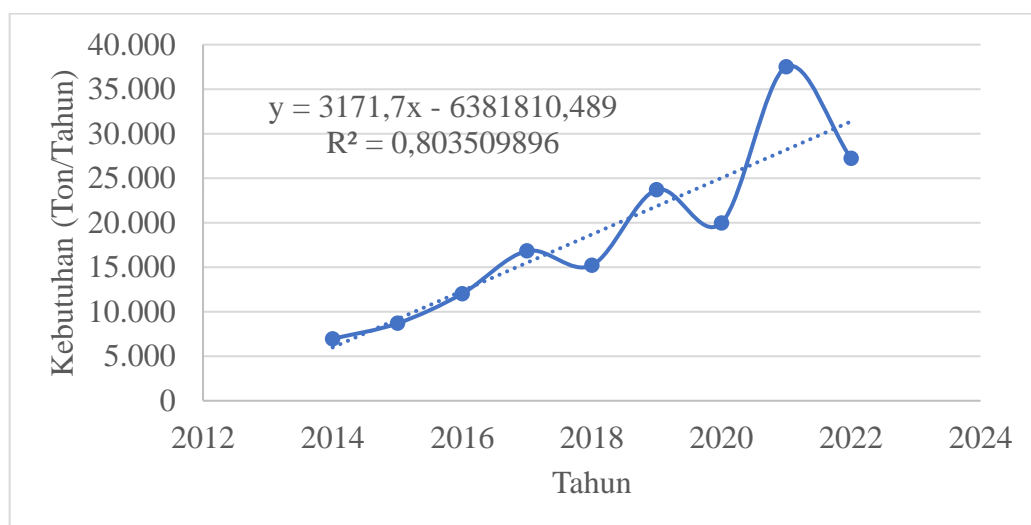
Selama ini Indonesia masih mengimpor Asetaldehida untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Berikut ini merupakan data impor Asetaldehida pada tahun 2014-2022 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS). Data impor Asetaldehida di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.1.

**Tabel 1.1** Kebutuhan Impor Asetaldehida di Indonesia

Tahun	Import Ton/Tahun
2014	6.960
2015	8.690
2016	12.027
2017	16.823
2018	15.214
2019	23.697
2020	19.973
2021	37.502
2022	27.235

(Sumber: Badan Pusat Statistik, [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id))

Dari Tabel 1.1 Kebutuhan Import Asetaldehida di Indonesia diperoleh :



**Gambar 1.1** Grafik Kebutuhan Impor Asetaldehida di Indonesia

Berdasarkan grafik kebutuhan Asetaldehida di Indonesia didapatkan persamaan garis lurus  $y = 3171.7x - 6381810.489$  dengan  $x$  sebagai fungsi tahun ke- dan nilai  $R^2 = 0.803509896$ . maka dari persamaan tersebut dapat dihitung kebutuhan Asetaldehida dalam negeri pada tahun 2028 mendatang.

$$Y = 3171,7x - 6381810,489$$

$$Y = 3171,7 (2028) - 6381810,489$$

$$Y = 50397,111 \text{ Ton/Tahun}$$

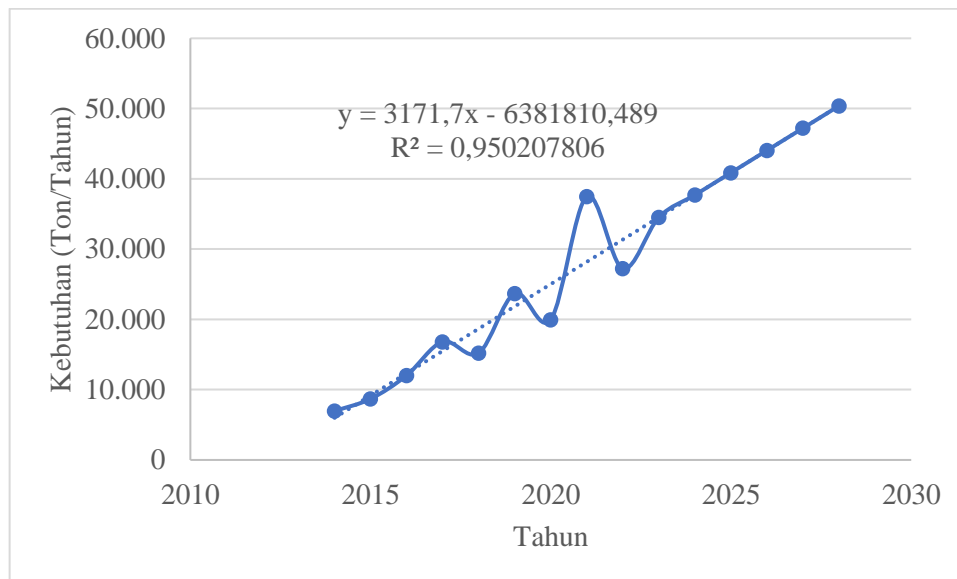
Jadi kebutuhan Asetaldehida di Indonesia pada tahun 2028 meningkat menjadi sebesar 50.397,111 Ton/Tahun, sehingga hasil ekstrapolasi dapat dilihat pada tabel 1.2

**Tabel 1.2** Data Hasil Ekstrapolasi Kebutuhan Asetaldehida di Indonesia

Tahun	Import Ton/Tahun
2014	6.960
2015	8.690
2016	12.027
2017	16.823
2018	15.214
2019	23.697
2020	19.973
2021	37.502
2022	27.235
2023	34.539
2024	37.710
2025	40.882
2026	44.054
2027	47.225
2028	50.397

(Sumber: Microsoft Excel 2023)

Dari Tabel 1.2 diperoleh grafik dapat dilihat pada grafik di bawah ini :



**Gambar 1.2** Grafik Ekstrapolasi Kebutuhan Asetaldehida di Indonesia

Jadi kebutuhan Asetaldehida di Indonesia pada tahun 2028 meningkat menjadi sebesar 50.397,111 Ton/Tahun. Berdasarkan data konsumsi Asetaldehida pada Tabel 1.2 maka pabrik direncanakan akan beroperasi pada tahun 2028 dengan kapasitas 50.000 ton/tahun. Kapasitas perancangan pabrik Asetaldehida ini ditetapkan sebesar itu dengan harapan:

1. Dapat memenuhi kebutuhan Asetaldehida dalam negeri yang terus meningkat setiap tahun.
2. Dapat memberikan kesempatan bagi berdirinya industri-industri lain yang menggunakan Asetaldehida sebagai bahan baku. Dan dampak positif dari berkembangnya industri-industri baru tersebut adalah dapat menyerap banyak tenaga kerja dan mengurangi angka pengangguran di Indonesia.
3. Dapat menghemat devisa negara yang cukup besar karena berkurangnya impor Asetaldehida serta mengurangi ketergantungan pada negara lain.

#### 1.6.2 Kebutuhan Pabrik Asetaldehida di Dunia

Berikut ini adalah data-data Kapasitas pabrik yang telah beroperasi penghasil Asetaldehida di dunia dapat dilihat pada Tabel 1.3

**Tabel 1.3** Kebutuhan Asetaldehida di Beberapa Negara

No	Pabrik	Kapasitas (Ton/Tahun)
1	Celanese, Bay City, Texas	113.500
2	Celanese, Bishop, Texas	108.960
3	Celanese, Clear Lake City, Texas	227.000
4	Celanese, Pompa, Texas	4.540
5	Eastman, Longview, Texas	227.000
6	Publicker, Philadelphia, Pennsylvania	31.780
7	Unio Carbide, Texas	295.100

(Sumber : Mc. Ketta, 1976)

Berdasarkan hasil ekstrapolasi kebutuhan Asetaldehida di Indonesia maka ditetapkan kapasitas Prarancangan Pabrik Asetaldehida dari Etanol dengan Proses Dehidrogenasi Etanol adalah 50.000 Ton/Tahun.

### 1.6.3 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku merupakan kebutuhan utama bagi kelangsungan produksi suatu pabrik sehingga penyediaan bahan baku sangat di prioritaskan. Bahan baku utama pembuatan Asetaldehida yaitu Etanol yang diperoleh dari PT Indo Acidatama, dengan kemurnian 96,5%, kapasitas 50.000 Ton/Tahun, densitas  $0,78 \text{ gr/cm}^3$  dan fase cair. Mengingat ketersediaan bahan baku yang melimpah dan kebutuhan akan Asetaldehida yang besar, maka dapat dipertimbangkan lebih lanjut untuk mendirikan pabrik tersebut.

Pemilihan bahan baku merupakan hal yang penting dalam produksi Asetaldehida, karena kemurnian produk yang dihasilkan dan desain pabrik tergantung dari kualitas bahan bakunya. Bahan baku yang digunakan adalah etanol. Beberapa hal yang mendasari pemilihan bahan baku tersebut adalah:

1. Bahan baku yang relatif lebih murah.
2. Bahan baku yang mudah didapat karena telah diproduksi di Indonesia.
3. Bahan baku tersedia cukup banyak sehingga kelangsungan pabrik serta kualitasnya dapat terjamin.

## 1.7 Pemihan Proses

Adapun macam-macam proses pembuatan Asetaldehida dapat diproduksi, yaitu sebagai berikut :

1. Proses Hidrasi (*Hydration Process*)
2. Proses Oksidasi Langsung (*Direct Oxidation Process*)
3. Proses Dehidrogenasi Etanol (*Dehydrogenation Process*)

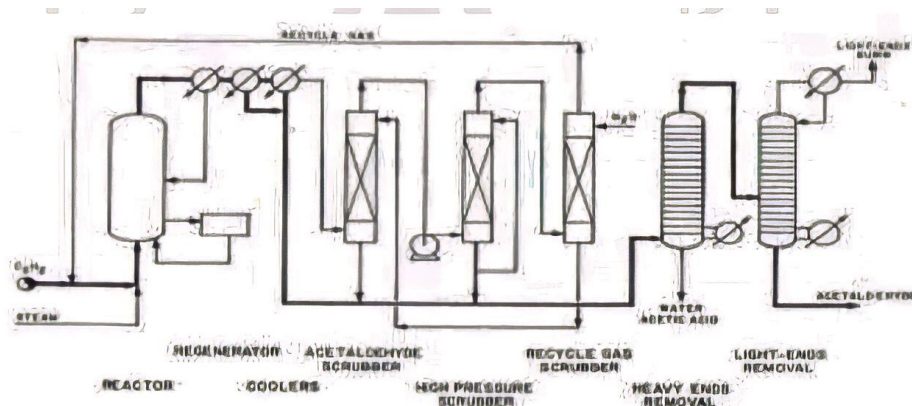
### 1.7.1 Proses Hidrasi (*Hydration Process*)

Asetaldehida dengan kemurnian yang tinggi diumpankan ke dalam reaktor yang berisi katalis merkuri yang dilarutkan dalam asam sulfat, suhu reaksi dijaga 70-100°C dengan tekanan 15 psi. Konversi per pass 50-60%.

Reaksinya :



Asetilen dengan kemurnian yang tinggi (97%) dan gas *recycle* yang mengandung sekitar 75% asetilen diumpankan dengan steam ke *rubber-lined vertical reactor* yang berisi katalis larutan garam merkuri, asam sulfat, ferro dan ferri dan air. Suhu dan tekanan dijaga pada 90–95°C dan 1–2 atm. Konversi asetilen per pass adalah 55%. Asetilen yang tidak bereaksi dikompresi dan dibersihkan dengan cara penyerapan dengan *scrubber column* sebelum *direcycle* ke reaktor. Pemurnian asetaldehida dilakukan dengan cara distilasi memisahkan crotonaldehida, asam asetat dan air, pada kolom terakhir dimana gas terlarut (asetilen, CO<sup>2</sup>, dll) hilang, meninggalkan produk asetaldehida murni.



Gambar 1.3 Proses Hidrasi

Analisa ekonomi awal dilakukan untuk mengetahui apakah layak atau tidaknya berdiri suatu pabrik. Menggunakan perhitungan yang sederhana dengan mengurangkan harga produk dengan bahan baku. Adapun informasi berat molekul dan harga bahan diperlihatkan pada Tabel 1.4

**Tabel 1.4** Uji Ekonomi Awal Proses Hidrasi

Bahan	Berat Molekul	Harga (Rp/Kg)
Asetilen	26.04	350.000
Air	18	200
Asetaldehida	44.05	628.070

(Sumber : Chemical Book, Pengelasan. 2023)

Berdasarkan data diatas, maka dihitung perhitungan ekonomi (PE) awal sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 PE &= (\text{BM Asetaldehida} \times \text{Harga Asetaldehida} \times \text{Jumlah Mol}) - (\text{BM Asetilen} \times \text{Harga Asetilen}) + (\text{BM Air} \times \text{Harga Air}) \\
 &= (44,05 \times 628.070 \times 1) - (( 26,04 \times 350.000 \times 1) + ( 18 \times 200 \times 1)) \\
 &= ( 27.666.483,5 - (9.114.000 + 3.600)) \\
 &= ( 27.666.483,5 - 9.117.600) \\
 &= \text{Rp } 18.548.883,5/\text{kg}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan Analisa ekonomi awal maka persentase keuntungan diperoleh

$$\% \text{Keuntungan} = 2,03\%$$

### 1.7.2 Proses Oksidasi Langsung

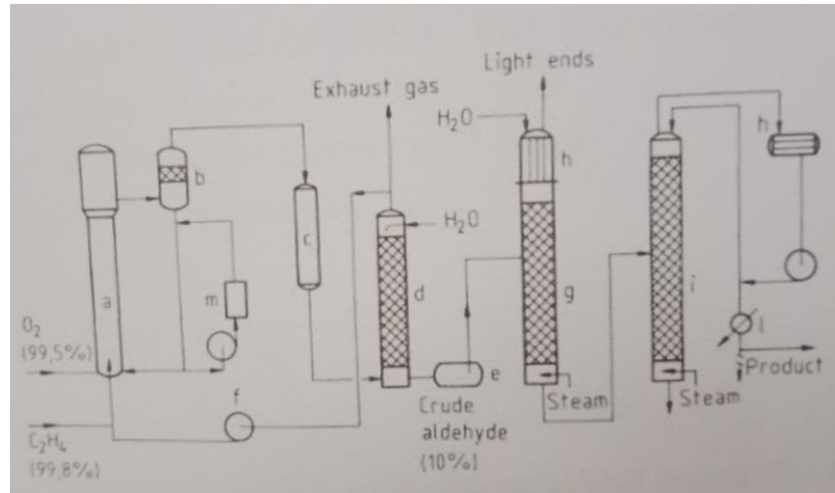
Pada proses ini bahan baku yaitu etilen dan oksigen dialirkan menuju reactor, reaksi terjadi dengan menggunakan katalis PdCl<sub>2</sub> dan beroperasi pada suhu 130°C dan tekanan 4 atm. Pembuatan Asetaldehida dengan proses oksidasi etilen ini mengikuti persamaan berikut ini :



Selanjutnya hasil dari reactor dengan konversi sebesar 95% akan dialirkan menuju separator untuk memisahkan pengotor dan produk. Dan hasil dari keluaran separator dialirkan menuju *cooler* untuk menurunkan suhu. Kemudian di alirkan menuju *scrubber* untuk memurnikan produk dan pengotor dengan bantuan air sebagai pelarut. Produk yang masih bercampur dengan air selanjutnya masuk ke



dalam distilasi untuk memisahkan air dengan produk dan dialirkan menuju *Purification column*.



**Gambar 1.4** Proses Oksidasi Langsung

Analisa ekonomi awal dilakukan untuk mengetahui apakah layak atau tidaknya berdiri suatu pabrik. Menggunakan perhitungan yang sederhana dengan mengurangi harga produk dengan bahan baku. Adapun informasi berat molekul dan harga bahan diperlihatkan pada Tabel 1.5

**Tabel 1.5** Uji Ekonomi Awal Proses Oksidasi Langsung

Bahan	Berat Molekul (kg/kmol)	Harga (Rp/Kg)
Etilen	28	94.218
Oksigen	32	58.000
Asetaldehida	44.05	109.921

(Sumber : Indotrading, Chemical Book, 2023)

Berdasarkan data diatas, maka dihitung perhitungan ekonomi (PE) awal sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 PE &= (\text{BM Asetaldehida} \times \text{Harga Asetaldehida} \times \text{Jumlah Mol}) - (\text{BM Etilen} \times \text{Harga Etilen} \times \text{Jumlah Mol}) + (\text{BM Oksigen} \times \text{Harga Oksigen} \times \text{Jumlah Mol}) \\
 &= (44,05 \times 109.921 \times 1) - ((28 \times 94.218 \times 1) + (32 \times 58.000 \times 1/2)) \\
 &= (4.842.020,05 - 2.638.104 + 928.0000) \\
 &= (4.842.020,05 - 2.784.000) \\
 &= \text{Rp } 2.058.020,05/\text{kg}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan Analisa ekonomi awal maka persentase keuntungan diperoleh  
%Keuntungan = 0,73%

### 1.7.3 Dehidrogenasi Etanol

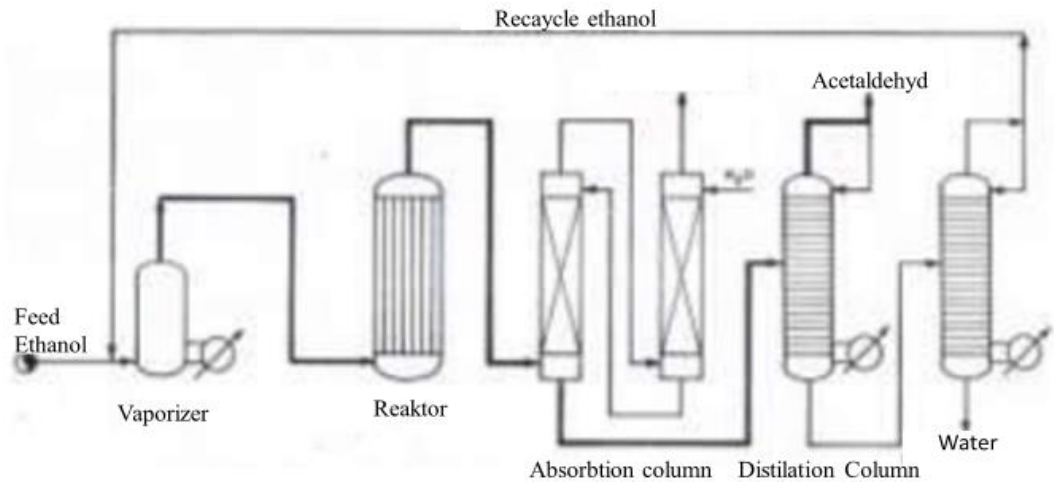
Etanol diuapkan dan direaksikan diatas katalis Cu-Cr pada tekanan atmosferik dan temperatur 260 - 290°C.

Reaksi :



Proses pembuatan Asetaldehida dengan dehidrogenasi dari etanol, etanol akan menguap dan bereaksi dengan katalis Cu-Cr pada tekanan atmosfer dan pada suhu 260-290°C. Alkohol terkonversi 70%. Gas produk reaktor pada kondisi dingin dan discrub dengan alkohol, dan gas keluar discrub dengan air dingin. Pada proses ini hidrogen diproduksi dari pembuatan Asetaldehida. Oleh karena itu, udara mengandung banyak hidrogen dengan kandungan karbon dioksida dan metana yang kecil. Aliran produk samping yang kaya akan hidrogen sesuai dengan reaksi hidrogenasi dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk mensuplai panas yang dibutuhkan selama reaksinya adalah endotermis. Asetaldehida *direcovery* pada *overhead* kolom distilasi dari residu scrubber, dan etanol yang tidak bereaksi *direcovery* pada *overhead* untuk *recycle* menuju reaktor pada kolom distilasi kedua. Setelah melalui proses di atas, Asetaldehida yang terbentuk akan mendapatkan kemurnian sebesar 99%.

Energi terbesar yang diperlukan pada proses oksidasi untuk menguapkan etanol, menghasilkan steam dan pemanasan awal udara. *Recovery* panas dari reaksi *furnace* membutuhkan sebagian energi. Proses dehidrogenasi adalah reaksi endotermis. Tapi panas dapat dihasilkan dari pengolahan produk samping *hydrogen* (Mc. Ketta, 1976).



**Gambar 1.5** Proses Dehidrogenasi etanol

Analisa ekonomi awal dilakukan untuk mengetahui apakah layak atau tidaknya berdiri suatu pabrik. Menggunakan perhitungan yang sederhana dengan mengurangi harga produk dengan bahan baku. Adapun informasi berat molekul dan harga bahan diperlihatkan pada Tabel 1.6

**Tabel 1.6** Uji Ekonomi Awal Proses Dehidrogenasi Etanol

Bahan	Berat Molekul (kg/kmol)	Harga (Rp/Kg)
Etanol	46	45.000
Hidrogen	2,016	4.060
Asetaldehida	44.05	104.000

(Sumber : Chemical Book, Indotrading, 2023)

Berdasarkan data diatas, maka dihitung perhitungan ekonomi (PE) awal sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 PE &= ((\text{BM Asetaldehida} \times \text{Harga Asetaldehida} \times \text{Jumlah Mol}) + (\text{BM Hidrogen} \times \\
 &\text{Harga Hidrogen} \times \text{Jumlah Mol}) - (\text{BM Etanol} \times \text{Harga Etanol} \times \text{Jumlah Mol}) \\
 &= ((44,05 \times 104.000 \times 1) + (2,016 \times 4.060 \times 1)) - (46 \times 45.000 \times 1) \\
 &= (4.581.200 + 8.184,96) - 2.070.000 \\
 &= 4.589.384,96 - 2.070.000 \\
 &= \text{Rp } 6.659.384,96 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan Analisa ekonomi awal maka persentase keuntungan diperoleh  
 %Keuntungan = 3.38 %

## 1.8 Alasan Pemilihan Proses

Dari beberapa proses Asetaldehida yang ada, dapat dipilih proses yang akan dipakai berdasarkan bahan baku, jenis produksi maupun kemurnian produk. Berdasarkan pertimbangan–pertimbangan di atas dipilihlah proses dehidrogenasi etanol.

Untuk perbandingan antara ketiga proses tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.7

**Tabel 1.7** Perbandingan Proses Pembuatan Asetaldehida

Parameter	Proses		
	Proses Hidrasi	Proses Oksidasi Langsung	Proses Dehidrogenasi Etanol
Suhu Reaksi	70-100 °C	100-130 °C	260-290 °C
Tekanan Reaksi	1,5 atm	4-10 atm	1,5 atm
Katalis	Merkuri	Palladium	Cu-Cr
Yield	93%	93%	98%
konversi	50%	95%	70%

Dalam beberapa proses yang telah diuraikan maka dipilih dengan proses dehidrogenasi pemilihan proses ini didasarkan pada:

- Bahan baku banyak terdapat di Indonesia dan kontinuitasnya dapat terjaga.
- Katalis yang digunakan tembaga memiliki sifat tidak korosif sehingga dapat menghemat modal tetap peralatan.
- Yield yang didapat 98%
- Prosesnya sederhana dengan tekanan operasi rendah meskipun suhunya agak tinggi, sistem *recovery* energinya rendah dan Asetaldehida yang dihasilkan kemurniannya tinggi.
- Karena prosesnya sederhana dan tidak mempunyai resiko korosifitas yang tinggi seperti pada proses lain, maka perawatan peralatan tidak begitu berat dan dapat menghemat investasi modal tetap untuk peralatan.

## 1.9 Uraian Proses

Secara garis besar proses pembuatan Asetaldehida dapat dikelompokkan menjadi 3 tahap, yaitu sebagai berikut :

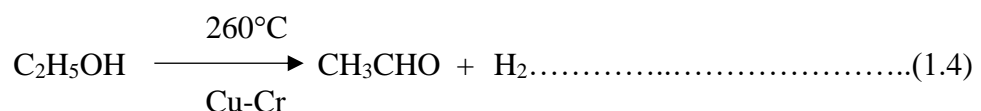
- 1 Tahap persiapan bahan baku
- 2 Tahap dehidrogenasi etanol
- 3 Tahap pemurnian produk

### 1.9.1 Tahap Persiapan Bahan Baku

Bahan baku etanol disimpan dalam tangki penyimpanan etanol (V-101) yang berbentuk silinder vertikal pada fase cair dengan suhu 49°C dengan tekanan 1 atm. kemudian etanol di alirkan dengan tekanan 1,2 atm menggunakan pompa (P-01) menuju *heat exchanger* (E-101) untuk mengubah temperaturnya menjadi 85°C dengan memanfaatkan panas keluaran reaktor. Kemudian etanol dialirkan menuju Heat Exchanger (E-102) untuk mengubah fasanya menjadi gas dan mengubah temperaturnya menjadi 260 °C serta dialirkan menuju kompresor (K-101) untuk menaikkan tekanannya menjadi 1,5 atm. Kemudian etanol di alirkan menuju reaktor. Kondisi operasi Reaktor (R-201) yang berjenis *fixed Bed Multitube* bekerja pada temperatur 260°C dengan tekanan 1,5 atm

### 1.9.2 Tahap Sintesa Asetaldehida

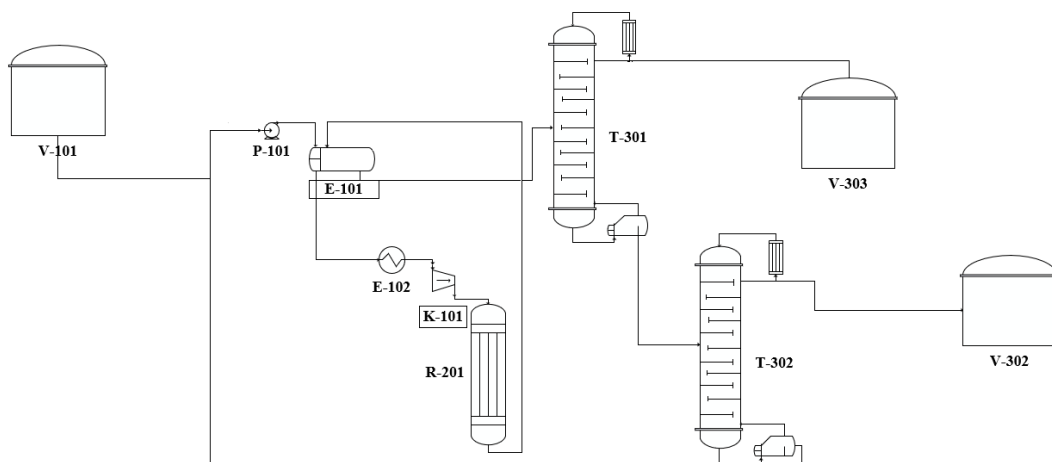
Setelah masuk dalam reaktor, reaksi dehidrogenasi etanol menjadi asetaldehida berlangsung dalam fase gas pada kondisi operasi dalam reaktor (R-201) adalah tekanan 1,5 atm dan temperatur 260°C, dengan menggunakan katalis Cu-Cr. Katalis disini berbentuk padat, terletak di suatu pipa yang terdapat di dalam reaktor. Reaksi yang terjadi pada dehidrogenasi etanol merupakan reaksi yang bersifat endotermis. Reaksi yang terjadi adalah :



Produk keluar reaktor dengan temperatur 260 °C dan tekanan 1,5 atm dan konversi produk Asetaldehida mencapai 70%. Produk keluar reaktor berupa campuran asetaldehida, etanol, hidrogen, dan air.

### 1.9.3 Tahap Pemurnian Produk

Setelah keluar dari reaktor, produk yang bersuhu  $104,2^{\circ}\text{C}$  di alirkan ke *heat exchanger* (E-101) untuk di manfaatkan panasnya. Setelah keluar dari *heat exchanger* (E-101), produk diumpankan ke Distilasi (T-301) untuk dipisahkan antara asetaldehida dan gas hidrogen. Gas hidrogen lalu diumpankan ke tangki penyimpanan (V-303) yang keluar melalui atas Distilasi (T-301) dengan kemurnian 99%. dan asetaldehida, etanol, dan air yang keluar melalui hasil bawah Distilasi (T-301) akan diumpankan ke menara distilasi (T-302) dengan tekanan 1 atm dan temperatur  $37,26^{\circ}\text{C}$ . Menara distilasi (T-302) ini bertujuan untuk memperoleh asetaldehida dengan kemurnian 98%. Hasil atas menara distilasi (T-302) adalah asetaldehida 98% yang terdiri dari; Asetaldehida 98%, dan Etanol 2% yang memiliki temperatur  $20,32^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 1 atm, kemudian di alirkan ke tangki penyimpanan(V-302). Hasil bawah menara distilasi berupa etanol yang memiliki temperatur  $88,02^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 1 atm, yang akan di *recycle* kembali.

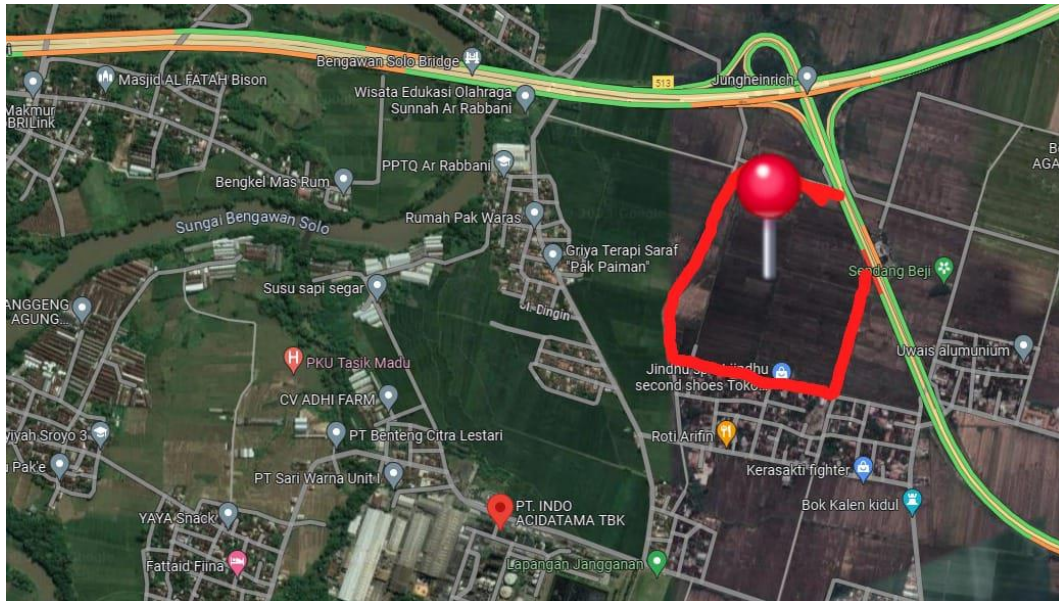


**Gambar 1.6** Proses Dehidrogenasi etanol

### 1.10 Penentuan Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik sangat menentukan kemajuan dan kelangsungan dari industri, baik pada masa sekarang maupun pada masa yang akan datang, karena hal ini berpengaruh terhadap faktor produksi dan distribusi dari pabrik yang didirikan. Pemilihan yang tepat mengenai lokasi pabrik harus memberikan suatu

perhitungan biaya produksi dan distribusi yang minimal serta pertimbangan sosiologi yaitu pertimbangan dalam mempelajari sikap dan sifat masyarakat disekitar lokasi pabrik. Berdasarkan faktor-faktor tersebut, maka pembangunan pabrik Asetaldehida direncanakan akan didirikan di kawasan Karanganyar, Jawa Tengah. Lokasi pendirian pabrik dapat dilihat pada Gambar 1.7



**Gambar 1.7** Peta Lokasi Pabrik

Pertimbangan-pertimbangan yang diambil untuk lokasi ini adalah sebagai berikut :

**a) Sumber Bahan**

Bahan baku adalah faktor utama dalam penentuan lokasi pabrik ini. Pabrik Asetaldehida ini akan didirikan di Karanganyar. Karena dekat dengan sumber bahan baku yaitu etanol. Bahan baku etanol diperoleh dari PT Indo Acidatama Tbk, dimana kapasitas produksinya relatif besar yaitu 50.000 ton/tahun. Melihat kondisi ini, diharapkan kebutuhan bahan baku pabrik akan dengan mudah dapat terpenuhi sehingga menjaga kontinuitas operasional pabrik.

**b) Pasar**

Pemilihan daerah Karanganyar sebagai lokasi pabrik dengan pertimbangan bahwa daerah ini sedang mengalami perkembangan dalam bidang industri sehingga diharapkan kebutuhan akan Asetaldehida bisa tercukupi, juga membuka kesempatan berdirinya industri-industri lain yang menggunakan Asetaldehida

sebagai bahan baku. Selain itu, Karanganyar merupakan salah satu kota yang strategis sehingga dapat menyalurkan produk ke kawasan kota industri lainnya di wilayah Jawa Tengah khususnya pulau Jawa.

**c) Iklim**

Kondisi alam (iklim) dari area yang akan dibangun pabrik harus mendukung, dalam arti kondisinya memang harus sesuai dengan yang dibutuhkan. Dalam hal ini, pemilihan lokasi pabrik di Karanganyar sudah memenuhi kriteria lokasi dengan iklim yang baik. Sehingga tidak diperlukan penyesuaian lain dari segi alat proses untuk mendukung kondisi operasi yang dibutuhkan.

**d) Fasilitas Transportasi**

Wilayah Karanganyar yang berada di Jawa Tengah merupakan kawasan industri, maka jalur penghubung darat maupun udara sudah tersedia. Dengan adanya jalur penghubung ini maka hubungan antar daerah tidak mengalami hambatan, terutama ke bagian daerah Indonesia bagian timur.

**e) Utilitas**

Pabrik yang akan didirikan haruslah dekat dengan sumber air. Dalam hal ini, sumber air yang diperoleh dari Sungai Bengawan Solo dimana semakin dekat dengan lokasi sumber air maka jalannya proses suatu pabrik akan lebih mudah. Jalannya dari suatu proses sangatlah membutuhkan air yang banyak baik untuk proses produksi, aktifitas kantor, dan sebagainya. Kebutuhan listrik dan bahan bakar dapat disuplai dari utilitas.

**f) Tenaga Kerja**

Agar suatu pabrik berjalan dengan baik disamping tersedianya alat-alat proses yang lengkap dan bahan baku yang dipergunakan diperlukan juga tenaga kerja guna menjalankan proses mulai dari pengolahan bahan baku sampai dengan diperolehnya produk akhir. Oleh karena itu pendirian pabrik dirancang tidak jauh (tetapi tidak terlalu dekat) dari lokasi pemukiman tenaga kerja tersebut, agar tidak susah dalam mencari tenaga kerja. Tenaga kerja juga dapat diperoleh dari berbagai lulusan perguruan tinggi yang mempunyai potensi.



**g) Perluasan Pabrik**

Perluasan pabrik haruslah memperhitungkan rencana perluasan pabrik tersebut dalam jangka waktu 10 atau 20 tahun kedepan (jangka panjang). Karena apabila suatu saat nanti akan memperluas area dari pabrik tidak kesulitan dalam mencari lahan perluasan. Karanganyar juga merupakan daerah pengembangan industri yang relatif luas sehingga masih memungkinkan untuk memperluas area pabrik jika diinginkan.

**h) Peraturan Daerah**

Dalam mendirikan suatu bangunan (pabrik) haruslah dilengkapi dengan surat-surat dari instansi yang terkait, baik itu pemda ataupun dari badan pertanahan setempat serta dari instansi lainnya yang terkait. Lahan yang akan didirikan pabrik harus bebas dari sengketa kasus-kasus yang lain, agar pendirian pabrik tidak mengalami kesulitan pada saat membangun maupun pada saat mendatang.

**i) Karakteristik Daerah dan Masyarakat**

Keadaan sekitar lahan pabrik haruslah diamati atau dimengerti, dengan maksud agar pada saat pabrik telah berdiri tidak ada masalah yang akan berkembang, misal : dapat menggunakan potensi-potensi yang ada, baik potensi alam sekitar ataupun potensi dari masyarakat sekelilingnya. Juga harus mempertimbangkan besar/kecilnya dampak yang akan ditimbulkan pabrik terhadap lingkungan sekitar. Juga harus mempertimbangkan kondisi sosial masyarakat yang ada di sekitar pabrik, sebisa mungkin harus bisa diterima oleh masyarakat.